

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. März 2002 (07.03.2002)

PCT

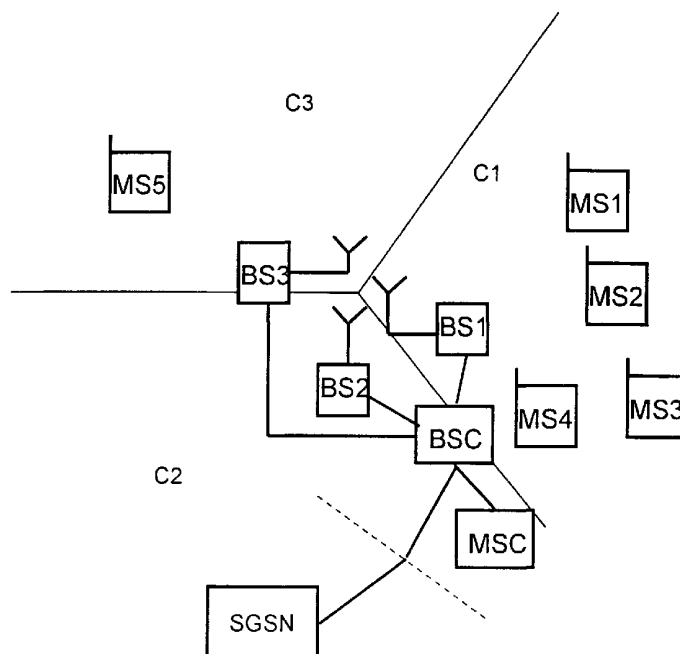
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/19463 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01Q** (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BALL, Carsten**
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03312 [DE/DE]; Treffauer Str. 48, 81373 München (DE). **RE-**
HFUESS, Ulrich [DE/DE]; Geisenbrunner Str. 56, 81475
(22) Internationales Anmeldedatum: München (DE). **SCHUHMACHER, Friedrich** [DE/DE];
29. August 2001 (29.08.2001) Hansastr. 138, 81373 München (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-**
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (DE).
(30) Angaben zur Priorität: 100 42 579.8 30. August 2000 (30.08.2000) DE
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONTROL OF AN ADAPTIVE ANTENNA

(54) Bezeichnung: STEUERUNG EINER ADAPTIVEN ANTENNE



(57) Abstract: The invention relates to a method for controlling an adaptive antenna of a system of base stations in a radio communication system. According to said method, a primary emission direction of the adaptive antenna is selected, based on the current location of a subscriber station. The invention is characterised in that recorded data that is created in the base station system and describes the location of the subscriber station is used at a subsequent point in time for determining the primary emission direction of the adaptive antenna.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 02/19463 A2



SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO,

NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Erfindungsgemäss wird bei dem Verfahren zur Steuerung einer adaptiven Antenne eines Basisstationssystems in einem Funk-Kommunikationssystem eine Hauptstrahlrichtung der adaptiven Antenne in Abhängigkeit von einem aktuellen Aufenthaltsort einer Teilnehmerstation ausgewählt. Kennzeichnend wird eine in dem Basisstationssystem angelegte Aufzeichnung, die den Aufenthaltsort der Teilnehmerstation beschreibt, zu einem späteren Zeitpunkt zum Festlegen der Hauptstrahlrichtung der adaptiven Antenne herangezogen.

Beschreibung

Steuerung einer adaptiven Antenne

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer adaptiven Antenne eines Basisstationssystems eines Funk-Kommunikationssystems, sowie ein Basisstationssystem mit wenigstens einer adaptiven Antenne. Die Erfindung ist insbesondere für eine Paketdatenübertragung geeignet.
- 10 Adaptive Antennen erlauben eine Bündelung des abgestrahlten Funksignals in eine oder mehrere, diskret oder kontinuierlich wählbare Richtungen. Durch Bündelung eines Funksignals in Richtung des Aufenthaltsorts eines Empfängers wird im Vergleich zum ungerichteten Abstrahlen in eine ganze von der Antenne versorgte Zelle die mittlere Sendeleistung bei gleichbleibender Signalqualität am Empfänger erheblich verringert.
- 15 Empfangsstörungen anderer Empfänger durch Interferenzen mit nicht für sie bestimmten Funksignalen werden stark eingeschränkt. Um adaptive Antennen wirksam nutzen zu können, ist die Kenntnis der Richtung erforderlich, in die abgestrahlt werden muß, um einen beabsichtigten Empfänger gezielt zu erreichen.
- 20

- Funk-Kommunikationssysteme für die Sprachübertragung wie etwa GSM (Global System for Mobile Communication) sind verbindungsorientiert. Bei einem solchen System wird einem Endgerät für die Dauer einer Verbindung ein Übertragungskanal zugeteilt, auf dem es senden und empfangen kann, und Daten werden in regelmäßigen Zeitabständen in beide Richtungen, von der Teilnehmerstation zu einer Basisstation und umgekehrt übertragen.
- 25
- 30 Hier ist es für die Basisstation möglich, die Signale, die von verschiedenen Teilnehmerstationen bei ihr eintreffen, anhand der verwendeten Kanäle zu unterscheiden. So kann sie nach einer kurzen Einmeßphase die Richtung, aus der die Funksignale eines Kanals kommen und in die die Basissta-

tion selber ausstrahlen muß, recht genau erkennen und eine adaptive Antenne für jeden Kanal entsprechend ansteuern.

Die Anwendung von adaptiven Antennen bei der Übertragung von mobilen Paketdatendiensten wie z.B. GPRS und EDGE/EGPRS wirft
5 jedoch Schwierigkeiten auf, die mit dem zeitlichen Muster der Übertragung von Paketdaten zusammenhängen.

In den meisten Fällen sind die im Laufe einer Paketdatenübertragungssitzung übertragenen Datenmengen zeitlich sehr ungleichmäßig verteilt. Auf Zeiten mit hoher Übertragungsaktivität folgen mehr oder weniger lange Pausen. Ein typisches
10 Beispiel hierfür ist eine Internet-Sitzung, wo jedesmal, wenn z.B. eine neue Seite bei der Teilnehmerstation aufgebaut werden soll, zügig eine größere Menge Daten übertragen wird, wohingegen in einer nachfolgenden Zeitspanne, in der der Benutzer der Teilnehmerstation die Seite betrachtet, der Datenverkehr zum Erliegen kommt. Um einem Benutzer nicht für die gesamte Dauer der Sitzung einen Übertragungskanal freihalten - und folglich auch in Rechnung stellen - zu müssen, werden bei
15 mobilen Paketdatendiensten wie z.B. GPRS und EDGE/EGPRS mehrere Paketdatenströme (Temporary Block Flow, TBF) auf einen gemeinsamen Paketdatenkanal (Packet Data Traffic Channel, PDTCH) gemultiplext. So kann die Übertragungskapazität während eines Zeitraums, in dem ein Endgerät keine Daten überträgt, für andere Endgeräte nutzbar gemacht werden. Der PDTCH
20 kann also - anders als ein für eine Sprachverbindung genutzter Kanal - Daten enthalten, die für eine Vielzahl von verschiedenen Teilnehmergeräten bestimmt sind, die sich an unterschiedlichen Orten einer Funkzelle aufhalten können. Wenn eine Basisstation mehrere Paketdatenkanäle gleichzeitig unterhält, so können für die Übertragung von der Basisstation
25 zu einer Teilnehmerstation (Downlink) bzw. von der Teilnehmerstation zur Basisstation (Uplink) von 1 bis zu 8 parallele Paketdatenkanäle PDTCH gleichzeitig vollständig oder auch nur partiell genutzt werden (Multislot Fall).

Um eine adaptive Antenne ausrichten zu können, ist es notwendig, eine Teilnehmerstation, an die gesendet oder von der empfangen werden soll, orten zu können. Dies ist bei der Sprachübertragung ohne weiteres möglich, weil ein Kanal jeweils einer Teilnehmerstation fest zugeordnet ist. Es genügt
5 daher, wenn eine Basisstation, an die die Antenne angeschlossen ist, in der Lage ist, Kanäle zu unterscheiden und die Ortung sowie anschließend das gerichtete Senden nach Kanälen getrennt vorzunehmen. Da das Übertragungsaufkommen auf einem
10 Kanal in beiden Richtungen, von und zur Teilnehmerstation, im wesentlichen symmetrisch ist, genügt eine kurze Zeit, bis die der Antenne zugeordnete Basisstation genügend Datenblöcke von der Teilnehmerstation empfangen hat, um deren Richtung orten zu können und ihr Downlink-Signal entsprechend auszurichten.
15 Bei der Paketdatenübertragung jedoch sind diese Voraussetzungen nicht gegeben. Zum einen sind die Datenkanäle im Prinzip unidirektional, d.h. in Rückrichtung kommen meist nur sporadische Bestätigungsmeldungen oder Signalisierungsmeldungen zurück, die zu kurz sind, um eine sichere Lokalisierung der
20 Teilnehmerstation zu ermöglichen oder die zumindest über lange Zeitspannen beobachtet werden müssen, um eine Ortung der Teilnehmerstation mit hinreichender Sicherheit zuzulassen. Zum anderen werden den Stationen für die Paketübertragung im allgemeinen keine Kanäle fest zugeordnet, sondern nur Anteile
25 an einem oder mehreren für mehrere Stationen im Multiplex genutzten Kanälen PDTCH (Packet Data Traffic Channel), wobei die Zuordnung der Anteile sich jederzeit kurzfristig ändern kann. Ohne eine genaue Kenntnis der Zuordnung der Anteile zu den Teilnehmerstationen ist es unmöglich, einzelne Teilnehmerstationen zu orten.
30

Eine Ortung einzelner Anteile des Kanals durch die Basisstation ist wenig hilfreich. Da ein solcher Anteil jederzeit einer anderen Teilnehmerstation zugeschlagen werden kann, ist stets ungewiß, ob für den Anteil in der Vergangenheit aufgezeichnete Ortungsinformation noch gültig ist. Eine Weiterverwendung der gewonnenen Ortungsinformation für die gleiche
35

Teilnehmerstation ist nicht möglich, da die Basisstation weder den Zeitpunkt der Änderung einer Zuordnung kennt noch ob der betreffenden Teilnehmerstation ein neuer Anteil dieses Paketdatenkanals oder möglicherweise eines anderen zugeordnet
5 worden ist und um welchen Anteil es sich gegebenenfalls handelt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein Verfahren zur Steuerung der adaptiven Antenne eines Funk-Kommunikationssystems sowie ein Funk-Kommunikationssystem anzugeben, die
10 für die Paketdatenübertragung einsetzbar sind. Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und ein Basisstationssystem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 24.

Die Erfindung beruht auf dem Grundgedanken, daß es bei der
15 Paketdatenübertragung in Anbetracht der Kürze der einzelnen Übertragungsvorgänge und ihrer eventuellen Asymmetrie hinsichtlich der übertragenen Datenmengen notwendig und sinnvoll ist, Informationen, die in einem ersten Übertragungsvorgang über die Position einer Teilnehmerstation gewonnen worden
20 sind, nach Beendigung dieses Übertragungsvorgangs nicht zu verwerfen, sondern sie aufzuzeichnen, so daß sie bei einem späteren, von der gleichen Teilnehmerstation verursachten Übertragungsvorgang von Anfang an zur Verfügung stehen und somit, je nach Qualität der im vorhergehenden Übertragungsvorgang gewonnenen Abschätzung der Position dieser Teilneh-
25 merstation, von Anfang an zur Festlegung der Hauptstrahlrichtung der adaptiven Antenne während des zweiten Übertragungsvorgangs herangezogen werden können oder sie zunächst einfach als eine Verbreiterung der statistischen Grundlage für die im
30 Laufe des zweiten Übertragungsvorgangs noch zu vervollständigende Abschätzung der Position dienen können.

Auf diese Weise ist es möglich, im Laufe einer Mehrzahl von möglicherweise kurzen einzelnen Übertragungsvorgängen, eine Information über den Aufenthaltsort der Teilnehmerstation zu

erlangen, die genau genug ist, um von Beginn eines weiteren Übertragungsvorganges an eine gerichtete Ausstrahlung des Sendesignals in Richtung der zweiten Teilnehmerstation zu ermöglichen.

- 5 Solange eine Aufzeichnung mit einer solchen Positionsinformation noch nicht existiert, wird das für eine Teilnehmerstation bestimmte Sendesignal notwendigerweise in die gesamte Zelle der Basisstation ausgestrahlt, bei der diese Teilnehmerstation eingebucht ist.
- 10 Die Möglichkeit, Positionsinformation einer Teilnehmerstation zwischen zwei Übertragungsvorgängen aufgezeichnet zu lassen, ist auch für die Sprachübertragung ohne Schwierigkeiten realisierbar. Dort bestand aber bislang kein Bedarf zu ihrer Nutzung, weil zum einen auf Grund der Symmetrie der übertra-
- 15 genen Datenmenge es jeweils zu Beginn eines Gesprächs nur kurze Zeit dauert, bis eine Abschätzung des Aufenthaltsorts der Teilnehmerstation zur Verfügung steht, die genau genug ist, um sie zur Festlegung der Hauptstrahlrichtung der Antenne heranziehen zu können, und weil andererseits - im Gegen-
- 20 satz zu Paketdatenübertragungsvorgängen - der Zeitabstand zwischen einzelnen Gesprächen oft so groß ist, daß eine im Laufe eines früheren Gesprächs angelegte Aufzeichnung über den Aufenthaltsort einer bestimmten Teilnehmerstation völlig veraltet ist, wenn diese eine neue Kommunikation aufnimmt.
- 25 Eine solche veraltete Aufzeichnung kann im Falle der Sprachübertragung die Gewinnung einer zuverlässigen neuen Information über den Aufenthaltsort der Teilnehmerstation allenfalls stören, nicht aber verbessern.

- Um auf eine derartige Aufzeichnung zugreifen zu können, ist
- 30 ein Identifikator erforderlich, der es erlaubt, unter einer Vielzahl von Aufzeichnungen diejenige wiederzufinden, die zu einer betrachteten Teilnehmerstation gehört. Zu diesem Zweck bietet sich bei GPRS und EGPRS ein zeitweiliger Identifikator wie der Temporary Flow Identifier TFI an, der eine zeitweili-

ge Zuordnung einer Teilnehmerstation zu dem oben erwähnten TBF macht, da dieser in existierenden Systemen bereits genutzt wird, um zwischen der Basisstation und der Teilnehmerstation übertragene Funk-Datenpakete sowie Funk-

5 Signalisierungspakete zu kennzeichnen. Ferner bietet sich zusätzlich, ergänzend oder alternativ, der sogenannte Timing Advance Index TAI an, der ebenfalls zeitweilig einer aktiven Teilnehmerstation auf einem PDTCH eineindeutig zugeordnet wird, um die zyklisch ca. alle 2 Sekunden auftretenden Signa-

10 lisierungen für die Bestimmung und Zuweisung einer geeigneten Vorhaltezeit (Timing Advance) in Aufwärts- und Abwärtsrichtung auf dem Packet Timing Control Channel (PTCCH) zu kennzeichnen.

Vorzugsweise werden von der Antenne auszustrahlende Funk-Datenpakete an sie von einer Steuereinheit geliefert, die ihrerseits Daten, hier zur Unterscheidung von den Funk-Datenpaketen als Netz-Daten bezeichnet, empfängt. Diese Netz-Daten sind jeweils mit einer Bezeichnung versehen, die die Teilnehmerstation angibt, für die sie bestimmt sind, und es obliegt

15 der Steuereinheit, diese Netz-Daten in mit einem zeitweiligen Identifikator gekennzeichnete Funk-Datenpakete umzuformen.

Gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung ist die Steuereinheit auch dafür zuständig, anhand der Aufzeichnung eine Hauptstrahlrichtung der adaptiven Antenne festzulegen, mit

25 der das Datenpaket an die Teilnehmerstation ausgestrahlt werden soll, für die es bestimmt ist, und das Datenpaket an die Basisstation in Verbindung mit einer die festgelegte Hauptstrahlrichtung repräsentierenden Steuerinformationen weiterzuleiten. Eine solche Festlegung ist in der Steuereinheit besonders einfach realisierbar, da die Steuereinheit den Zusammenhang zwischen zeitweiligen Identifikatoren und zugehörigen Teilnehmerstationen ohnehin kennen muß, um ein erzeugtes

30 Funk-Datenpaket auf einen von der jeweiligen Teilnehmerstation benutzten Kanal legen zu können. Eine Datenbank, in der

35 die Aufzeichnungen für die einzelnen Teilnehmerstationen ge-

speichert sind, ist zweckmäßigerweise an die Steuereinheit angeschlossen. Diese Ausgestaltung erlaubt die Verwendung von relativ einfach aufgebauten Basisstationen, die lediglich in der Lage sein müssen, die von der Verwaltungseinheit erzeugte Steuerinformation zu empfangen und auszuwerten. Eine Fähigkeit der Basisstation selbst, zu einem zu sendenden Datenpaket die Teilnehmerstation zu identifizieren, für die es bestimmt ist und dementsprechend die optimal angepaßte Hauptstrahlrichtung der Antenne auszuwählen, ist nicht erforderlich. Diese Ausgestaltung ist daher mit relativ geringem Aufwand, insbesondere mit geringen Veränderungen an bereits installierten Basisstationen, realisierbar.

Bei einer zweiten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Basisstation selbst die Hauptstrahlrichtung der Antenne für das Senden an eine bestimmte Teilnehmerstation anhand der dieser Teilnehmerstation entsprechenden Aufzeichnung festlegt. Zu diesem Zweck empfängt sie einerseits mit einem (von eventuell mehreren der Teilnehmerstation zugeordneten) zeitweiligen Identifikatoren gekennzeichnete Funk-Datenpakete von der Steuereinheit und andererseits zu jedem zeitweiligen Identifikator eine Angabe über die dem Identifikator entsprechende Teilnehmerstation.

In diesem Fall ist die Datenbank, in der die Aufzeichnungen für die einzelnen Teilnehmerstationen gespeichert sind, zweckmäßigerweise direkt an die Basisstation für einen unmittelbaren Zugriff angeschlossen.

Um unter der Vielzahl von Aufzeichnungen, die den einzelnen Teilnehmerstationen entsprechen, jeweils die richtige herauszufinden, ist eine eindeutige Bezeichnung erforderlich. Diese - beispielsweise der Temporary Logical Link Identifier (TLLI) - wird zweckmäßigerweise beim Einbuchen der Teilnehmerstation in das Funk-Kommunikationssystem von diesem zugeteilt und verbleibt bis zum Abmelden der Teilnehmerstation. Es besteht auch die Möglichkeit, eine weltweit eineindeutige Bezeichnung

zu verwenden wie beispielsweise die International Mobile Subscriber Identity (IMSI), die von der Teilnehmerstation ebenfalls zwecks Authentifizierung dem Funk-Kommunikationssystem mitgeteilt wird.

- 5 Jede Aufzeichnung bleibt zweckmäßigerweise wenigstens so lange erhalten, wie die entsprechende Teilnehmerstation ins Netz eingebucht ist. Nach dem Ausbuchen kann die Aufzeichnung bei Bedarf gelöscht werden, einerseits, um Speicherplatz zu sparen, andererseits aufgrund der Annahme, daß eine Aufzeichnung, die einer nicht eingebuchten Teilnehmerstation entspricht und deshalb nicht aktualisiert werden kann, deren Aufenthaltsort alsbald nicht mehr zuverlässig beschreibt und deshalb wertlos ist. Als Alternative oder Ergänzung kann eine zeitgesteuerte Löschprozedur eingesetzt werden, die beispielsweise für den Fall Timer-gesteuert aktiviert wird, daß z.B. aus den letzten 25 Minuten keine neuen Informationen über Empfangsrichtungen vorliegen.

- Die Bezeichnung kann von einem zentralen Knoten des Funk-Kommunikationssystems für das gesamte Funk-Kommunikationssystem eindeutig vergeben werden. Falls die zentrale Station und die Antenne über eine zwischengeschaltete Station wie etwa die oben erwähnte Steuereinheit kommunizieren, so bietet es sich an, als Bezeichnung zum Auffinden der Aufzeichnung die gleiche Bezeichnung zu verwenden, die auch im Datenverkehr zwischen der zwischengeschalteten Station und der zentralen Station verwendet wird, um von der Teilnehmerstation kommende und/oder für sie bestimmte Netz-Daten zu kennzeichnen. Eine solche Bezeichnung ist z.B. der beim Einbuchen einer GPRS- oder EGPRS-Teilnehmerstation vergebene sogenannte Temporary Logical Link Identifier TLLI.

Es kann aber auch genügen, wenn die Bezeichnung jeweils für die von der Antenne ausleuchtbare geographische Region, d.h. zum Beispiel eine Zelle des Funk-Kommunikationsnetzes, eindeutig vergeben wird. Hierzu kann das Netzwerk beispielsweise

aus der IMSI bzw. TLLI mittels Algorithmus eine entsprechende Bezeichnung ableiten oder sogar eine zufällige noch nicht vergebene Bezeichnung neu erstellen und zuweisen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus
5 der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm eines Funk-Kommunikationssystems, in dem die vorliegende Erfindung anwendbar ist;

10

Fig. 2 ein herkömmliches Schema für die Zuordnung von Rahmen bzw. Paketdaten-Radioblöcken eines Packet Data Traffic Channels PDTCH an eine Mehrzahl von Teilnehmerstationen;

15

Fig. 3 schematisch den Ablauf einer Übertragungssitzung, in der einer Teilnehmerstation nacheinander drei zeitweilige Identifikatoren zugeteilt werden; und

20

Fig. 4+5 veranschaulichen jeweils die Kommunikation zwischen einem Basisstationscontroller, einer Basisstation und Teilnehmerstationen gemäß zwei Ausgestaltungen der Erfindung.

25

30

Fig. 1 zeigt eine typische Struktur eines Funk-Kommunikationssystems, bei dem die Erfindung anwendbar ist. Das Funk-Kommunikationsnetz umfaßt eine Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC, von denen nur eine in der Fig. 1 dargestellt ist, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu anderen Netzen, etwa einem verbindungsorientierten Festnetz und/oder einem zweiten Funk-Kommunikationsnetz herstellen. Weiter sind die Mobilvermittlungsstellen MSC mit mindestens einem Basisstationscontroller BSC verbunden. Jeder Basisstationscontroller BCS ermöglicht wiederum eine Verbindung zu wenigstens einer Basisstation, hier Basisstationen BS1,

BS2, BS3. Die Kombination aus Basisstationscontroller BSC und Basisstationen wird auch als Basisstationssysteme BSS bezeichnet. Jede solche Basisstation kann über eine Funkschnittstelle nur eine Nachrichtenverbindung zur Teilnehmerstationen
5 MS1, MS2, ... aufbauen, die sich in der entsprechenden Zelle C1, C2, C3 aufhalten. Die Basisstationscontroller BSC sind ferner mit Knoten SGSN eines paketorientierten leitungsgebundenen Netzes verbunden, das den Austausch von Paketdaten zwischen den Teilnehmerstationen MS1, MS2, ... sowie in den anderen nicht dargestellten Teilnehmerstationen unterstützt.
10

Die Basisstation BS1 sendet Paketdaten an die Teilnehmerstationen MS1, MS2 über einen von diesen Teilnehmerstationen gemeinsam genutzten Paketdatenkanal PDCH (Packet Data Traffic Channel). Wie Fig. 2 zeigt, sind auf diesem Kanal die einzelnen
15 Rahmen eines 52-Multirahmens jeweils zu Blöcken B0, B1, ... B11 zusammengefaßt. Der Multirahmen umfaßt hier Gruppen von je drei Blöcken, die sich jeweils über vier Rahmen erstrecken. Diese Gruppen sind getrennt durch einzelne Rahmen, von denen jeder zweite zu einem sogenannten Packet Timing
20 Control Channel PTCCH gehört, auf dem z.B. die Vorhaltezeit (Timing Advance) der einzelnen Teilnehmerstationen betreffende Informationen übermittelt werden. Diese Rahmen sind in der Fig. 2 durch den Buchstaben T gekennzeichnet. Jeder zweite einzelne Rahmen, mit X gekennzeichnet, ist unbelegt.

25 Jeder der Blöcke B0, ... B11 enthält Steuerinformationen, darunter einen zeitweiligen Identifikator TFI, ein Uplink State Flag USF (nur in Abwärtsrichtung) und eine Nutzlast. Der zeitweilige Identifikator TFI bezeichnet die Teilnehmerstation, für die die Nutzlast bestimmt ist. Das Uplink State
30 Flag bezeichnet eine Teilnehmerstation, die in einem nachfolgenden Block Daten an die Basisstation BS1 senden darf. Die Zuteilung der einzelnen Blöcke zu den Teilnehmerstationen kann sequentiell in langen Zügen bzw. Blockfolgen für jeweils dieselbe Teilnehmerstation erfolgen, wie bei dem bekannten
35 Verfahren der sogenannten Fixed Allocation. Die Blöcke können

den Teilnehmerstationen aber auch je nach Übertragungsbedarf im Multiplex-Betrieb zugeteilt werden, wie in Fig. 2 beispielhaft für das Dynamic Allocation Verfahren dargestellt. Hier sind der Teilnehmerstation MS1 die Blöcke B0, B5, B9, 5 der Teilnehmerstation MS2 die Blöcke B1, B3, B4, B8, B11, usw. zugeteilt wie jeweils an Kreuzen in den entsprechenden Kästchen des Diagramms zu erkennen ist. Da bei diesem Verfahren erst kurz vor dem Senden eines Blocks entschieden werden muß, für welche Teilnehmerstation die darin übertragenen 10 Nutzdaten bestimmt sein sollen, erlaubt diese Vorgehensweise ein sehr flexibles Eingehen auf variable Datenübertragungsraten einer Paketdatenverbindung.

Fig. 3 veranschaulicht den zeitlichen Ablauf einer Übertragungssitzung einer GPRS-Teilnehmerstation, z.B. der Station MS1. Beim Einbuchen der Teilnehmerstation zum Zeitpunkt t_0 vergibt der Knoten SGSN im LLC-Layer (Logical Link Control) eine TLLI (Temporary Logical Link Identifier) genannte Bezeichnung, die beim Datenaustausch zwischen dem Knoten SGSN und dem Basisstationscontroller BSC zur Kennzeichnung von Datenblöcken verwendet wird, die für die Teilnehmerstation MS1 bestimmte oder von ihr herrührende Nutzdaten enthalten. Diese 20 32 Bit große Bezeichnung existiert am gesamten SGSN nur einmal, sie ermöglicht also eine eindeutige Identifizierung des Endgeräts im Bereich eines SGSNs. Sie wird von der P-IMSI (International Mobile Subscriber Identity) abgeleitet, die 25 die Teilnehmerstation MS1 bei der Einbuchung an das Funk-Kommunikationssystem überträgt. Als Alternative kann man sich jedoch genauso eine eindeutige IP-Adresse der Teilnehmerstation vorstellen, wenn z.B. keine LLC-Frames auf der Gb-Schnittstelle sondern IP-Datenpakete auf IuPS übertragen werden. Diese Alternative kommt insbesondere bei zukünftigen, 30 auf dem GSM-Mobilfunksystem basierenden, Verfahren wie GERAN bzw. EDGE Phase II in Betracht.

Diese Bezeichnung ist als „Adresse“ für den bei GPRS / EGPRS 35 nach Gb-Protokoll abgewickelten Datenverkehr zwischen Basis-

stationscontroller BSC und dem Knoten SGSN ausreichend, da es hier lediglich darum geht, daß Datenpakete zuverlässig ihren Weg zu demjenigen Basisstationscontroller finden müssen, bei dem eine Teilnehmerstation, für die sie bestimmt sind, eingebucht ist. Für die Funk-Übertragung zur Teilnehmerstation sind weitere Parameter erforderlich. Wie Fig. 3 zeigt, zerfällt die Übertragungssitzung in eine Mehrzahl von Paketdatenflüssen, wobei in der Fig. 3 solche Paketdatenflüsse TBF-1, TBF-2 und TBF-3 jeweils durch Rechtecke symbolisiert sind. Dabei kann jeder einzelne Paketdatenfluß z.B. der Übertragung einer Internet-Seite an die Teilnehmerstation MS1, dem Versenden einer E-Mail durch die Teilnehmerstation MS1, einer Dateiübertragung oder dergleichen entsprechen.

Jeder Paketdatenfluß ist gekennzeichnet durch einen zeitweiligen Identifikator TFI-1, TFI-2 oder TFI-3, der jeweils zu Beginn eines Paketdatenflusses von der Paketsteuereinheit PCU (Packet Control Unit, siehe Fig. 4 oder 5) des Basisstationscontrollers BSC vergeben wird. Die Übertragung dieses Identifikators erlaubt die korrekte Zuordnung von Datenpaketen zu einem von mehreren von der Teilnehmerstation unterhaltenen Paketdatenflüssen TBF, auch wenn diese zeitlich überlappen sollten.

Weitere Parameter eines Paketdatenflusses sind der Timing Advance Index TAI, der das kontinuierliche Timing Advance der Teilnehmerstation auf dem Paket-Zeitsteuerkanal PTCH (Packet Timing Control Channel) steuert. Falls mehrere Paketdatenkanäle PDTCH parallel einem Paketdatenfluß zugeteilt werden, so gehört zu den Attributen eines solchen Flusses ferner die Angabe der Multislot-Allokierung bzw. GSM-TDMA-Zeitschlitz-Allokierung, bei dem in Fig. 3 gezeigten Beispiel Zeitschlitz 1-3 für den Paketdatenfluß TBF-1, Zeitschlitz 5 für TBF-2 und Zeitschlitz 4-8 für TBF-3.

Fig. 4 zeigt ein detaillierteres Schema von Basisstationscontroller BSC, Basisstation BS1 und Teilnehmerstationen eines

Funk-Kommunikationssystems gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung. Die Basisstation BS1 umfaßt eine Paketsteuer-
einheit PCU, die von einem (in der Fig. 4 nicht dargestell-
ten) Knoten SGSN Datenpakete empfängt, die hier zur Unter-
5 scheidung von den für die Übertragung auf der Luftschnitt-
stelle formatierten Funk-Datenpaketen als Netz-Datenpakete
bezeichnet werden sollen. Die Paketsteuereinheit PCU kommuni-
ziert über eine Abis-Schnittstelle mit der Basisstation BS1.
Diese verfügt über Steuereinheiten CU zum gerichteten Senden
10 und Empfangen von Funk-Datenpaketen in jeweils einen oder
mehrere von Subsektoren S1, S2, S3, S4 der von der Basissta-
tion BS1 versorgten Zelle C1.

An dem Basisstationscontrolller BSC ist ferner eine Datenbank
DB angeordnet, deren Funktion im folgenden erläutert wird.

15 Bei der Einbuchung einer Teilnehmerstation MS1 in das Funk-
Kommunikationssystem wird dieser von dem Knoten SGSN eine Be-
zeichnung zugewiesen, die beim GPRS- oder EGPRS-System als
Temporary Logical Link Identifier TLLI bezeichnet wird, um
die im Verkehr zwischen dem Knoten SGSN und den mit ihm ver-
20 bundenen Knoten und Basisstationscontrollern diejenigen Netz-
Datenpakete zu kennzeichnen, die für die Teilnehmerstation
MS1 bestimmte Nutzdaten enthalten. Zu dieser Bezeichnung
TLLI-1 wird in der Datenbank DB dieses Basisstationscontrol-
lers BSC eine Aufzeichnung angelegt, die vorgesehen ist, um
25 ferner wenigstens einen zeitweiligen Identifikator TFI-1 und
eine Ortsinformation aufzunehmen, sobald diese definiert
sind. Zusätzlich kann ein Wert USF-1 eingetragen werden, der
als Uplink-State-Flag gesendet werden muß, um die Teilnehmer-
station MS1 in Sendebereitschaft zu versetzen, falls dieser
30 Wert von TFI-1 verschieden ist.

Wenn Daten von oder zur Teilnehmerstation MS1 zur Übertragung
anstehen, so teilt die Paketsteuereinheit PCU der Teilnehmer-
station MS1 Werte der Identifikatoren TFI-1, USF-1 zu, die
dazu dienen, die versendeten Radioblöcke eines zeitweiligen

TBFs auf der Luftschnittstelle einer eindeutigen Zieladresse zuzuweisen. TFI-1 kann dabei aus getrennten Werten für einen Uplink-TBF und einen Downlink-TBF bestehen, die aufgrund der unidirektionalen PDTCHs für dieselbe Teilnehmerstation unterschiedlich sein können. TFI und USF können bei GPRS / EGPRS Zahlenwerte im Bereich von 0-31 bzw. 0-7 sein, wobei ein Eintrag außerhalb des Wertebereichs beispielsweise von -1 in beiden Fällen in einem entsprechenden Feld der Datenbank DB bedeutet, daß zu dem TLLI dieses Eintrags bzw. der Teilnehmerstation, der der TLLI entspricht, kein TFI bzw. USF vergeben worden ist. Ferner soll die Datenbank noch einen Wert TAI-1 enthalten (nicht im Bild dargestellt), der einen speziellen Subslot des Packet Timing Control Channels PTCH definiert. TAI hat den Wertebereich 0,...,15.

Wenn die Basisstation BS1 ein mit dem Identifikator TFI-1 gekennzeichnetes Funk-Datenpaket von der Teilnehmerstation MS1 empfängt, so führt sie eine Analyse der Herkunftsrichtung aus und übermittelt das Ergebnis an die Paketsteuereinheit PCU. Das Ergebnis muß noch keine vollständige Angabe über die Richtung beinhalten, in der sich die Teilnehmerstation MS1 in Bezug zur Basisstation BS1 befindet; es genügt, wenn Meßergebnisse übermittelt werden, die erst in Kombination mit anderen, später aufzunehmenden, Meßergebnissen einen hinreichend sichern Rückschluß auf die Position der Teilnehmerstation MS1 zulassen. Diese Information wird in die mit Subsector 1 bezeichnete Struktur in der Datenbank DB aufgenommen.

Dieser Vorgang kann mehrere Male wiederholt werden, so lange, bis genügend Informationen vorliegen, die einen sicheren Rückschluß über die Position der Teilnehmerstation MS1, hier den Subsektor S1 der Zelle C1, zulassen. Entsprechend dem Ergebnis der Positionsberechnung wird die Information „Subsektor S1“ in der mit Subsector 1 gekennzeichneten Struktur der Datenbank DB gespeichert.

Wenn in der Folge die Teilnehmerstation MS1 ihren zeitweiligen Identifikator abgibt, sei es, weil sie eine Zeitlang keine Daten überträgt oder empfängt, weil der Anteil zeitweilig einer anderen Teilnehmerstation mit einer höheren Prioritätsstufe zur Verfügung gestellt werden muß, oder weil der Paketdatenverkehr auf dem Kanal zeitweilig unterbrochen werden muß, so wird auch dies in der Datenbank DB vermerkt. Wenn zu einem späteren Zeitpunkt der Datenverkehr mit der Teilnehmerstation MS1 wieder aufgenommen wird, und zu diesem Zweck ein neuer zeitweiliger Identifikator TFI-1 vergeben wird, dessen Wert sich vom vorher vergebenen unterscheiden kann, so wird dieser neue Identifikator in die Datenbank an die Stelle des alten eingetragen, und die zuvor gewonnene Information über den Aufenthaltsort des Endgeräts MS1 steht für den neuen zeitweiligen Datenfluß von Anfang an zur Verfügung. Diese Information wird zusammen mit Funk-Datenpaketen, die die Paketsteuereinheit PCU aus den vom Knoten SGSN empfangenen Netz-Datenpaketen zusammenstellt, an die Basisstation BS1 über die Abis-Schnittstelle übertragen und dort zur Ansteuerung der adaptiven Antenne genutzt. Die Basisstation BS1 strahlt somit für die Teilnehmerstation MS1 bestimmte Funk-Datenpakete bzw. Signalisierungspakete immer in den Subsektor S1 aus, in dem sich die Teilnehmerstation MS1 befindet, ohne daß die Basisstation BS1 dafür erkennen muß, daß mit dem zeitweiligen Identifikator TFI-1 gekennzeichnete Pakete für die Teilnehmerstation MS1 bestimmt sind. Die Basisstation BS1 kann daher eine einfache Struktur haben, die sich von herkömmlichen Basisstationen nur wenig unterscheidet; sie muß lediglich in der Lage sein, eine von der Paketsteuereinheit PCU in Verbindung mit Funk-Datenpaketen übermittelte Information über den Aufenthalt des Empfängers jedes einzelnen Funk-Datenpakets in eine korrekte Ansteuerung der adaptiven Antenne umzusetzen.

Bei einer abgewandelten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Ortung der Teilnehmerstationen komplett an der Basisstation BS1 stattfindet. Wie bereits oben erläutert, kann eine Basisstation Teilnehmerstationen, die eine Sprach-

verbindung unterhalten, relativ einfach orten, weil einer Sprachverbindung ein kompletter Kanal zugeordnet ist, und die beim Empfang auf einem Kanal gewonnene Ortsinformation kann zum Steuern des Sendens auf dem gleichen Kanal verwendet werden kann, ohne daß die Basisstation die Identität der Teilnehmerstation kennen muß, der der Kanal zugeteilt ist. Im Falle einer Sprachverbindung ist es daher nicht notwendig, den Basisstationscontroller mit der Aufgabe der Ortung zu belasten und den damit verbundenen erhöhten Signalisierungsverkehr auf der Abis-Schnittstelle in Kauf zu nehmen. Wenn die Basisstation BS1 aber bereits über Mittel zum Orten von Sprachverbindungen unterhaltenden Teilnehmerstationen verfügt, so können diese auf einfache Weise auch nutzbar gemacht werden, um zur Ortung von Teilnehmerstationen beizutragen, die den Paketdatentransportkanal PDTCH im Multiplex benutzen. Hierzu genügt es, die Analyse der Herkunftsrichtungen der auf dem Paketdatenkanal PDTCH oder bei Multislot-Allokierung mehreren PDTCHs empfangenen Signale jeweils nach den zeitweiligen Identifikatoren TFI getrennt vorzunehmen, mit denen die einzelnen Funk-Datenblöcke gekennzeichnet sind. Da ein zeitweiliger Identifikator TFI bei der Beendigung eines temporären Datenstromes einer Teilnehmerstation „weggenommen“ und einer anderen zugeteilt werden kann, muß die PCU die Basisstation über jede Neuzuteilung eines zeitweiligen Identifikators TFI informieren. Da außerdem ein gleicher Wert des zeitweiligen Identifikators TFI auf verschiedenen Paketdatenkanälen PDTCH jeweils unterschiedlichen Teilnehmerstationen zugeteilt sein kann, muß bei Multislot-Allokierung die PCU die Basisstation über die vorliegende Multislot-Allokierung beim Einrichten eines temporären Datenstromes TBF informieren, so daß die Basisstation auf verschiedenen Paketdatenkanälen zu einer gleichen Teilnehmerstation gewonnene Ortsinformation zusammenfügen kann.

Wenn zu einem zeitweiligen Identifikator TFI genügend Information gesammelt worden ist, so daß die Herkunftsrichtung des entsprechenden Datenstromes TBF angegeben werden kann, so

übermittelt die Basisstation BS1 an den Basisstationscontroller BSC die erhaltene Ortsinformation in Verbindung mit dem entsprechenden zeitweiligen Identifikator TFI. In der Basisstation wird diese Ortsinformation in dem Eintrag, der zum
5 Identifikator TFI gehört, eingetragen, sofern dort noch keine Ortsinformation vorlag, oder sie wird im Rahmen einer gleitenden Mittelwertbildung zur Aktualisierung der dort bereits vorhandenen Ortsinformation verwendet.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung wird mit Bezug auf
10 Fig. 5 erläutert. Die Besonderheit dieser Ausgestaltung ist, daß die Basisstation BS1 von dem ihr zugeordneten Basisstationscontroller BSC darüber informiert gehalten wird, welche Datenströme TBF mit welchen zeitweiligen Identifikatoren TFI, USF, TAI und welcher Multislot-Allokierung jeweils einer be-
15 stimmten Teilnehmerstation, z.B. der Station MSr zugeordnet sind.

Wie bei den zuvor beschriebenen Ausgestaltungen vergibt der Knoten SGSN beim Einbuchen der Teilnehmerstation MSr eine Bezeichnung, die zur Kennzeichnung von zwischen dem Knoten SGSN
20 und dem Basisstationscontroller BSC ausgetauschten Netz-Datenpaketen dient, deren Inhalt von der Teilnehmerstation MSr herrührt oder für sie bestimmt ist. Diese Bezeichnung TLLI könnte von dem Basisstationscontroller BSC zusammen mit jedem von der Basisstation BS1 auszustrahlenden Funk-
25 Datenpaket an die Basisstation BS1 übertragen werden, so daß die Basisstation zu jedem Funk-Datenpaket erkennen kann, für welche Teilnehmerstation es bestimmt ist. Die Bezeichnung TLLI wird jedoch eindeutig je SGSN vergeben, was eine beträchtliche Länge der Bezeichnung von 32 Bit erforderlich
30 macht. Eine solche netzweit eindeutige Bezeichnung ist bei der Weiterleitung von Funk-Datenpaketen von dem Basisstationscontroller BSC an die Basisstation BS1 nicht mehr erforderlich, da die Zahl der Teilnehmerstationen, die gleichzeitig in der Zelle der Basisstation BS1 bedient werden können,
35 begrenzt ist. Wenn man annimmt, daß innerhalb einer Zelle bis

zu ca. 1000 Teilnehmerstationen gleichzeitig aktiv bzw. eingebucht sein können, so genügt eine Bezeichnung von 10-11 Bit Länge, um alle diese Teilnehmerstationen eindeutig voneinander unterscheiden zu können. Diese Bezeichnung kann noch kürzer gehalten werden, wenn lediglich verlangt wird, daß sie für die maximale Anzahl von Mobilstationen pro Transceiver TRX einer Basisstation eindeutig ist. Aus diesem Grund vergibt die Basisstation BSC zu jeder vom Knoten SGSN an eine von ihr versorgte Teilnehmerstation vergebenen Bezeichnung TLLI eine weitere Bezeichnung, hier als verkürzter TLLI oder vTLLI bezeichnet, mit einer Länge von 10 oder 11 Bit oder kürzer, die die momentan eingebuchten Teilnehmerstationen in der Zelle C1 eindeutig kennzeichnet. Die Bezeichnungen TLLI und die jeweils entsprechenden verkürzten Bezeichnungen vTLLI werden in einer Tabelle T des Basisstationscontrollers BSC aufgezeichnet.

Wenn der Basisstationscontroller BSC der Teilnehmerstation MSr einen zeitweiligen Identifikator TFI-r für einen zeitweiligen Datenfluß zuteilt, wobei auch unterschiedliche zeitweilige Identifikatoren Down-TFI-r, Up-TFI-r für Datenflüsse zu oder von der Teilnehmerstation MSr vergeben werden können, so signalisiert die Paketsteuereinheit des Basisstationscontrollers BSC dies der Basisstation BS1. Die Basisstation BS1 verfügt ihrerseits über eine Datenbank DB, die zu jeder bei der Basisstation BS1 eingebuchten Teilnehmerstation einen Eintrag aufweist. Jeder Eintrag, z.B. der der Teilnehmerstation MSs, enthält die verkürzten Bezeichnung vTLLI-s, der der Teilnehmerstation von der Paketsteuereinheit PCU zugeteilt worden ist. Sofern der Teilnehmerstation zeitweilige Identifikatoren für ihre Datenströme zugeteilt worden sind, sind auch diese in dem Eintrag vermerkt. Die Teilnehmerstation MSs verfügt über zwei solche Datenströme, einen mit einem zugeteilten Identifikator Down-TFI-s für den Empfang von Daten von der Basisstation, und den anderen, mit zeitweisigem Identifikator Up-TFI-s, zum Senden an die Basisstation. Ferner sind, soweit bekannt, Informationen über die Position der Teilnehmerstation

on relativ zur Basisstation eingetragen. In dem Fall, daß die Basisstation über eine adaptive Antenne verfügt, die nur in der Lage ist, eine endliche Zahl von diskreten Subsektoren der Zelle auszuleuchten, enthält diese Ortsinformation eine
5 Angabe über den Subsektor, in dem sich die Teilnehmerstation befindet, und über deren Timing Advance Index TAI. Ansonsten, wenn die BTS über ein volladaptives Antennensystem mit "Beam-forming"-Eigenschaften verfügt, kann anstelle der Angabe „Subsector“ eine hochgenaue Winkelangabe „Direction“ gespeichert
10 chert werden.

Wenn die Basisstation BS1 von der Paketsteuereinheit PCU einen Funk-Datenblock mit temporärem Identifikator vTLLI-n empfängt, so sucht sie in der Datenbank DB den Eintrag, der diesen Identifikator enthält und verwendet zum Steuern ihrer adaptiven Antenne die in diesem Eintrag gespeicherte Richtungs-
15 information (Subsector oder Direction). Wenn sie ein z.B. mit Up-TFI-s gekennzeichnetes Datenpaket per Funk empfängt und aus der Phasenlage, mit denen das Paket an den einzelnen Antennenelementen der adaptiven Antenne eintrifft, eine Ortsinformation über die Quelle dieses Datenpakets ableitet, so
20 stellt sie durch Konsultieren der Datenbank DB fest, welche Teilnehmerstation mit welchem vTLLI die Quelle des Datenpakets ist und verwendet die gewonnene Ortsinformation zur Aktualisierung der in der Datenbank gespeicherten Ortsinformation für dieses Endgerät.
25

Wenn ein neuer zeitweiliger Identifikator für ein Endgerät vergeben wird und dies der Basisstation in Verbindung mit dem verkürzten Bezeichner vTLLI der Basisstation gemeldet wird, so vermerkt sie den neuen zeitweiligen Identifikator im entsprechenden Eintrag der Datenbank DB. Auf diese Weise steht
30 der Basisstation BS1 bereits beim Senden des ersten Blocks dieses neuen Datenflusses an die Teilnehmerstation eine Ortsinformation zur Verfügung, die es erlaubt, die adaptive Antenne der Basisstation BS1 so anzusteuern, daß nur in den
35 Subsektor gesendet wird, in dem sich die entsprechende Teil-

nehmerstation bekanntermaßen aufhält. Falls ein neuer zeitweiliger Identifikator für einen Uplink-Datenstrom vergeben wird, so ist die Basisstation BS1 durch Abfragen der Datenbank in der Lage, diesem Datenstrom sofort einen korrekten
5 Timing Advance-Wert zuzuordnen, ohne daß zuvor Laufzeitmessungen erforderlich wären.

Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung findet die Gewinnung der Ortsinformation, ihre Auswertung und die Festlegung einer Senderichtung für einen zu sendenden Datenblock vollständig
10 an der Basisstation statt; die PCU braucht für ihre Tätigkeit über keine Kenntnisse des Aufenthaltsorts der einzelnen Teilnehmerstationen zu verfügen. Sie muß lediglich alle Änderungen in der Zuteilung der zeitweiligen Identifikatoren (vTLLI) zu den Teilnehmerstationen zeitnah an die Basisstation BS1
15 melden, so daß diese eine korrekte Richtungssteuerung durchführen kann.

Eine weitere Reduzierung des Signalisierungsaufwandes zwischen Basisstationscontroller BSC und Basisstation BS1 kann erzielt werden, wenn die Basisstation BS1 ihrerseits mit einem Protokollstack ausgestattet wird, der mit dem von der Paketsteuereinheit PCU verwendeten identisch ist. Ein solcher
20 Protokollstack muß den gesamten Datenverkehr zwischen der Basisstation und dem Basisstationscontroller überwachen und darin enthaltene Signalisierungsinformation auswerten, um
25 daraus rückschließen zu können, wann der Basisstationscontroller den einzelnen Teilnehmerstationen temporäre Datenflüsse zuteilt, und die Datenbank DB entsprechend zu aktualisieren.

Eine weitere, besonders einfach zu realisierende Ausgestaltung basiert ebenfalls auf der Struktur der Fig. 5. Bei dieser Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Paketsteuereinheit PCU mit jedem von ihr an die Basisstation übertragenen Funkdatenpaket der Basisstation einerseits die Bezeichnung vTLLI der Teilnehmerstation mitteilt, für die die Nutzdaten des Pa-

kets bestimmt sind. Bei einer solchen Ausgestaltung braucht die Basisstation BS1 in ihrer Datenbank lediglich die Bezeichner vTLLI der einzelnen Stationen sowie die zugehörige Ortsinformation zu speichern, eine Kenntnis der zeitweiligen Identifikatoren TFI bei der Basisstation BS1 ist nicht notwendig.

Andererseits enthalten die Funk-Datenblöcke, die die Paketsteuereinheit PCU an die Basisstation BS1 zur Ausstrahlung übermittelt, auch das Uplink State Flag USF, das jeweils diejenige Teilnehmerstation bezeichnet, die als nächste einen Datenblock an die Basisstation senden darf. Die Paketsteuereinheit PCU signalisiert der Basisstation BS1 zu jedem Funk-Datenpaket, das sie an die Basisstation BS1 sendet und das ein solches Uplink State Flag USF enthält, die Bezeichnung vTLLI der Teilnehmerstation, die im Uplink State Flag bezeichnet ist. Somit kennt die Basisstation jeweils vor Empfang eines Funk-Datenblocks bereits die Identität der Teilnehmerstation, von der dieser Block kommen wird, und kann somit zu dieser Teilnehmerstation in der Datenbank DB gespeicherte Ortsinformation einsetzen, um den nächsten Funk-Datenblock selektiv aus der Richtung zu empfangen, in der sich die betreffende Teilnehmerstation aufhält. Beim Empfang des Blocks gewonnene Ortsinformation wird benutzt, um die für die betreffende Teilnehmerstation in der Datenbank gespeicherte Ortsinformation zu aktualisieren.

Bei dieser Ausgestaltung genügt die Übertragung von maximal zwei Bezeichnungen pro von der Basisstation BS1 ausgestrahltem Block, um eine Teilnehmerstation, die Paketdatenverkehr betreibt, genauso effektiv orten zu können, wie eine Teilnehmerstation, die eine Sprachverbindung unterhält, und die so gewonnene Ortsinformation zum Steuern der adaptiven Antenne der Basisstation vom ersten Block eines neuen zeitweiligen Datenstroms an zu nutzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer adaptiven Antenne eines Basisstationssystems (BSS) in einem Funk-Kommunikationssystem, bei dem eine Hauptstrahlrichtung der adaptiven Antenne in Abhängigkeit von einem aktuellen Aufenthaltsort einer Teilnehmerstation (MS1, MSr, MSs) ausgewählt wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine in dem Basisstationssystem (BSS) angelegte Aufzeichnung, die den Aufenthaltsort der Teilnehmerstation (MS1, MSr, MSs) beschreibt, zu einem späteren Zeitpunkt zum Festlegen der Hauptstrahlrichtung der adaptiven Antenne herangezogen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufzeichnung nach Beendigung der Kommunikation mit der Teilnehmerstation (MS1, MSr, MSs) gespeichert bleibt, und daß bei erneuter Aufnahme der Kommunikation mit der Teilnehmerstation (MS1, MSr, MSs) die Aufzeichnung zum Festlegen der Hauptstrahlrichtung der adaptiven Antenne herangezogen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufzeichnung zusätzlich zu einer aktuellen Aufzeichnung herangezogen wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es für die Paketdatenübertragung eingesetzt wird.
5. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß für die Übertragung zwischen der Teilnehmerstation (MS1, MSr, MSs) und einer Basisstation (BS1) des Basisstationssystems (BSS) bei der Aufnahme der Kommunikation ein zeitweiliger Identifikator (TFI, TAI) für die Funkübertragung vergeben wird, der zur Kennzeichnung von zwischen der Basisstation (BS1) und der Teilnehmerstation (MS1, MSr, MSs) übertragenen Paketen verwendet wird, daß

eine Entsprechung zwischen jedem zeitweiligen Identifikator (TFI, TAI) und einer Aufzeichnung etabliert wird und daß für jedes von der Antenne auszustrahlende Paket die entsprechende Aufzeichnung anhand des zeitweiligen Identifikators (TFI, TAI) des Datenpakets ausgewählt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufzeichnung anhand von Messungen aktualisiert wird, die an einem von der Teilnehmerstation (MS1, MSr, MSs) mit dem zeitweiligen Identifikator (TFI, TAI) gesendeten Paket vorgenommen werden.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Pakete auf einem Paketdatentransportkanal (Packet Data Traffic Channel, PDTCH) gesendete Datenpakete sind.

8. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Pakete auf einem Steuerkanal (Packet Timing Control Channel, PTCCH) gesendete Signalisierungspakete sind.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Antenne einer Basisstation (BS1) zugeordnet ist und daß eine Verwaltungseinheit (PCU), die die Zuteilung von Übertragungszeit an die einzelnen Teilnehmerstationen (MS1, MSr, MSs) steuert, für ein für eine Teilnehmerstation bestimmtes Datenpaket die Hauptstrahlrichtung der adaptiven Antenne anhand der Aufzeichnung festlegt und das Datenpaket an die Basisstation (BS1) in Verbindung mit einer die festgelegte Hauptstrahlrichtung repräsentierenden Steuerinformation weiterleitet.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Antenne einer Basisstation (BS1) zugeordnet ist, die mit einem zeitweiligen Identifikator (TFI, TFI-1, Up-TFI-r, Down-TFI-r, ...) gekennzeichnete Pakete von einer zwischengeschalteten Station (PCU) empfängt, und daß die Basisstation (BS1) zu jedem zeitweili-

gen Identifikator (TFI, TFI-1, Up-TFI-r, Down-TFI-r, ...) eine Angabe über die dem Identifikator entsprechende Teilnehmerstation (MS1, MSr, MSs) empfängt, die es ihr erlaubt, zum Senden des Pakets die Festlegung der Hauptstrahlrichtung der Antenne anhand der dieser Teilnehmerstation (MS1, MSr, MSs) entsprechenden Aufzeichnung zu treffen.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Basisstation (BS1) die Angabe jeweils einmal bei der Vergabe eines zeitweiligen Identifikators (TFI, TFI-1, Up-TFI-r, Down-TFI-r, ...) an eine Teilnehmerstation (MS1, MSr, MSs) empfängt.

12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Basisstation die Angabe in Verbindung mit jedem mit dem zeitweiligen Identifikator (TFI, TFI-1, Up-TFI-r, Down-TFI-r, ...) gekennzeichneten Paket empfängt, das die zwischengeschaltete Station (PCU) an sie sendet.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufzeichnung bis zum Ausbuchen der Teilnehmerstation (MS1, MSr, MSs) erhalten bleibt.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufzeichnung zeitgesteuert bis zum Ablauf eines Timers erhalten bleibt.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufzeichnung gelöscht wird, wenn die Qualität der Meßwerte eine bestimmte Schranke unterschreitet.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ohne vorliegende Aufzeichnung

die Datenpakete in die gesamte Funkzelle abgestrahlt werden.

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da-
5 durch gekennzeichnet, daß eine vorliegende Aufzeichnung
erst dann zur Steuerung der adaptiven Antenne verwendet
wird, wenn genügend Meßwerte zur Verfügung stehen, daß die
Richtung hinreichend gut und sicher bestimmbar ist.
- 10 18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß der Teilnehmerstation (MS1, MSr,
MSs) beim Einbuchen in das Funk-Kommunikationssystem eine
individuelle Bezeichnung (TLLI, vTLLI) zugeteilt wird.
- 15 19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß
die Bezeichnung (TLLI) von einem zentralen Knoten (SGSN)
für das gesamte Funk-Kommunikationssystem eindeutig verge-
ben wird.
- 20 20. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß
die zwischengeschaltete Station (PCU) die Bezeichnung
(vTLLI) von einer von einem zentralen Knoten (SGSN) verge-
benen Bezeichnung (TLLI) ableitet.
- 25 21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß
die Bezeichnung jeweils für die von der Antenne ausleucht-
bare geographische Region (C1) eindeutig vergeben wird.
22. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß
30 die Bezeichnung jeweils für einen Transceiver der Basis-
station eindeutig vergeben wird.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 22, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Bezeichnung (TLLI, vTLLI) aus von
35 der Teilnehmerstation (MS1, MSr, MSs) übertragenen Infor-
mationen, insbesondere der IMSI oder einer Internet-

Adresse der Teilnehmerstation (MS1, MSr, MSs), abgeleitet wird.

24. Basisstationssystem (BSS) eines Funk-
5 Kommunikationssystems, wobei eine Basisstation (BS1) des Basisstationssystems eine adaptiven Antenne aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Datenbank (DB) für Aufzeichnungen über einen Aufenthaltsort einer Teilnehmerstation (MS1, MSs, MSr) umfaßt, die in das Funk-
10 Kommunikationssystem eingebucht ist, auch ohne zu einem betrachteten Zeitpunkt mit ihm zu kommunizieren.
25. Basisstationssystem (BSS) nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß es eine zwischengeschaltete Station
15 (PCU) zwischen einer zentralen Station (SGSN) des Funk-Kommunikationssystems und der Basisstation (BS1) umfaßt, und daß die Datenbank (DB) an die zwischengeschaltete Station (PCU) angeschlossen ist.
- 20 26. Basisstationssystem nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenbank (DB) an die Basisstation (BS1) angeschlossen ist.

1/3

Fig. 1

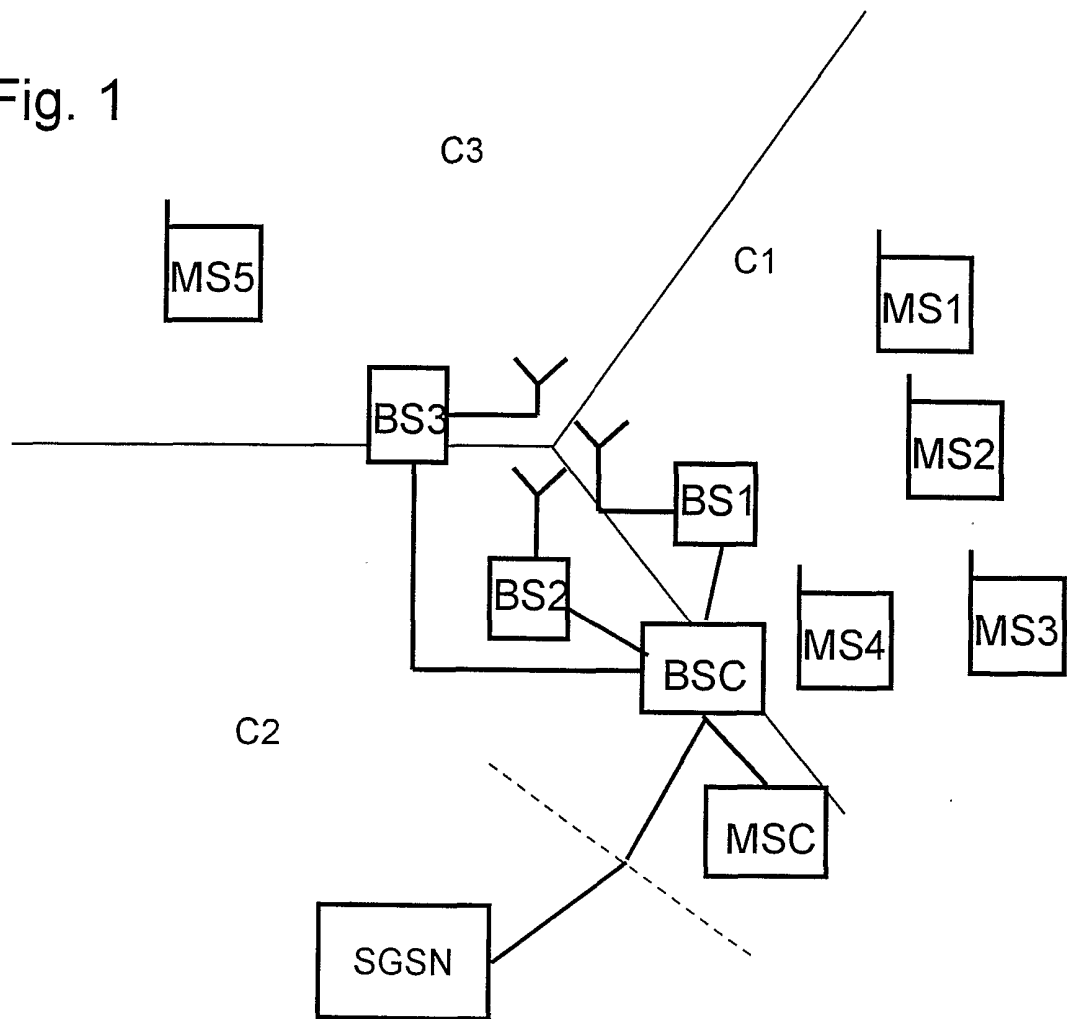
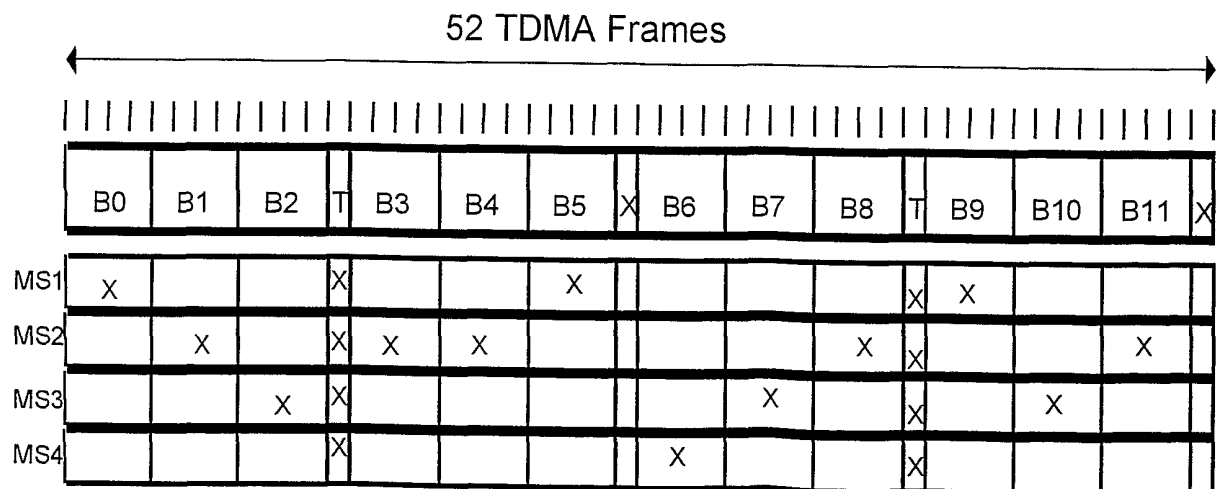


Fig. 2



2/3

Fig. 3

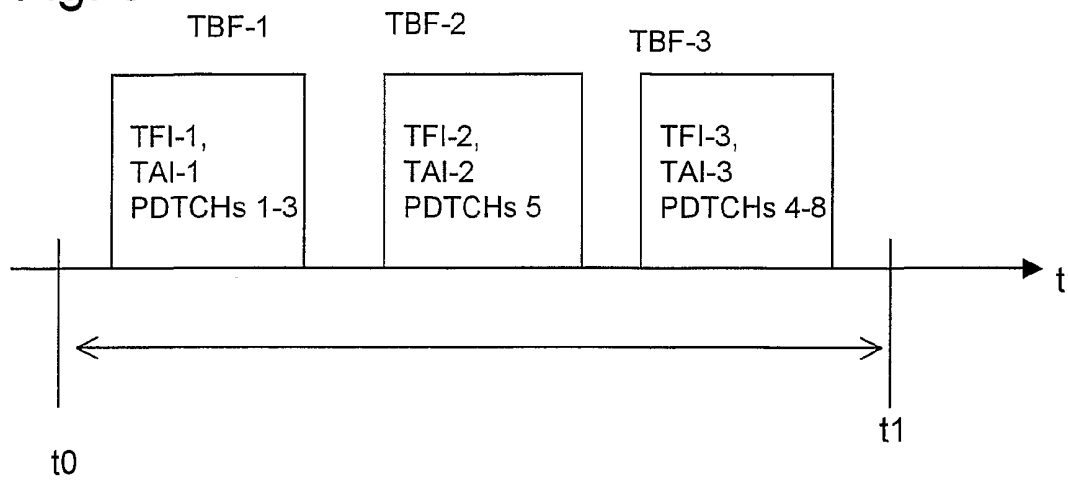


Fig. 4

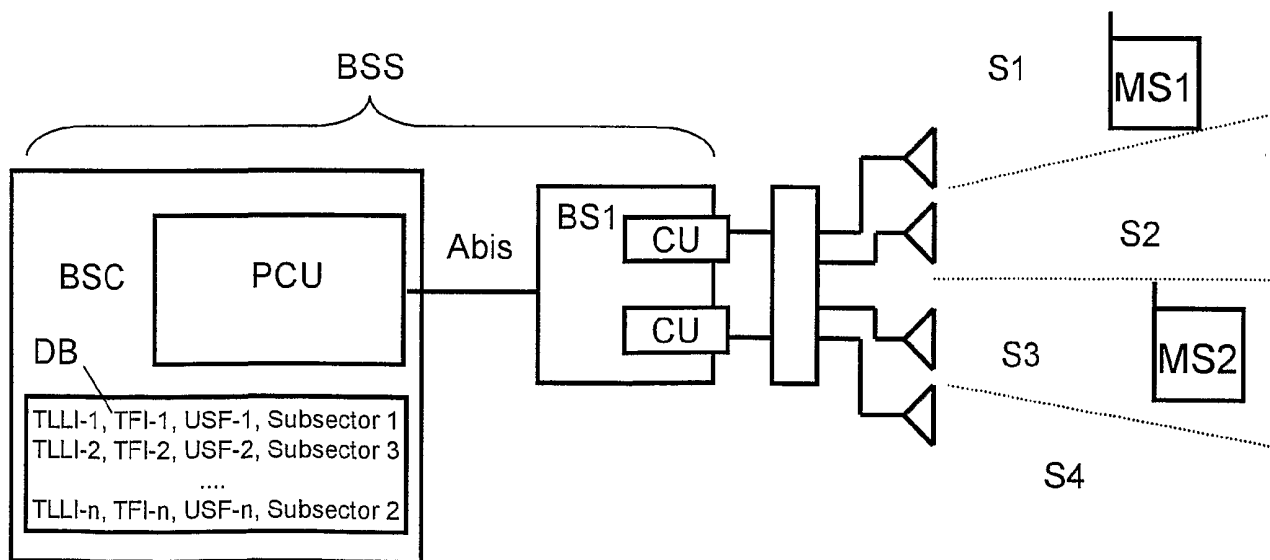


Fig. 5

